

# AlgoEyeの紹介

## 1. はじめに

当社は、これまでシールエンジニアリングのバイオニアとして長年にわたりプラント、半導体、産業機器市場などの幅広い分野に対し、ガスや液体などの漏洩を防ぐ「シール製品」を提供し、多くのお客様に安全・安心を提供することに取り組んできた。シール製品を取り巻く生産設備やインフラ設備のメンテナンスにおいては、一定期間ごとにメンテナンスを行うTBM (Time Base Maintenance) 管理と設備の状態を事前にメンテナンスするCBM (Condition Based Maintenance) による点検が行われている。このような保守点検作業においては、まだまだ紙の点検表が主流であり、設備が安全に稼働する状態であるかを、現場作業員が日々所定のチェック項目に従って、数値や異常の有無を記録している。記録した結果はエクセルデータに転記した後、印刷をし、承認者が確認してから、ファイルに保管するというアナログでの管理がなされており非効率である。このような実情を鑑み、我々は、「シール製品」という「ハード面」だけでは無く「ソフト面」においても安全・安心を提供すべく、設備点検におけるスマートフォン・PCによる定期点検・記録と、クラウド上での効率的かつ一体的な管理を実現するサービスとしてMONiPLAT<sup>1)2)</sup> (モニプラット) を今年4月にリリースした。MONiPLATはFigure1で示すような従前の紙での点検管理を無くし、記



Figure1 記録用紙による点検作業イメージ

載・入力ミスなどのヒューマンエラーを減らすとともに、承認の手間や忘れを防ぎ、自動グラフ化により数値の傾向が見える化することで異常に早期に気づくことが出来る設備点検のためのプラットフォームサービスである。

本報では、このMONiPLATの付加機能として実装される予定のAlgoEye (アルゴアイ) について、AIを活用した数値の読み取り技術と併せて紹介する。

## 2. AlgoEyeの概要

現場作業員が日々実施している計器の読み取り作業について支援するサービスであり、アナログメーターの針が指し示す値を、スマートフォンを通じてAI技術により数値化するものである。数値はMONiPLATの点検報告書に記録される (Figure2)。ユーザーは検針作業と報告書作成における時間や手間の削減、ヒューマンエラーの防止に繋がり、AI技術の活用によるメーター読み取りにおける個人差も解消可能となる。



Figure2 デジタル検針のイメージ

検針のスケジュールは、MONiPLATのカレンダー上に一覧表示され、月毎の検針件数・未実施件数・検針総時間などが見える化するとともに、未報告分は常に表示し、点検未実施を防止することが出来る (Figure3)。

また、MONiPLATのシステム上ではリアルタイムに検針結果が確認出来、管理閾値とともにグラフ化され、数値傾向が一目で分かるようになる。これにより中長期のトレンドで設備の



Figure3 MONiPLATでのスケジュール表示画面例

状態が見える化されて、設備の異常に気が付きやすくなる。紙での管理と異なり、過去の点検結果記録がすぐに分からないことで、現状の設備状態が評価出来ないといった課題解決の手助けになると考える。

### 3. AIモデルを活用した数値予測

#### 3-1) AIモデル概要

AIモデルは、アナログメーター画像を解析し、メーターが示す値を予測するものである。このAIソリューションを前述の「AlgoEye」に組み込むことで、ユーザーが手軽にアナログ計器の検針業務を行えるようになる。

#### 3-2) AIモデル概要

##### ① 手軽な撮影

モデルの初期設定として、アナログメーターを正面から撮影し、メーターの開始値、終了値を登録する。開始位置、終了位置、中心位置のラベル付けの手間は不要である。

その後、毎回の点検時はアナログメーターを撮影するだけで値を読み取ることが出来る。

##### ② 高い値読み取り精度

AIモデル開発を担当しているRidge-iの検証では、正面画像で正解率(※1) 90%以上、角度をつけて撮影しても全体としては正解率約80%となった。他社製品と同等条件で精度比較をしたところ、他社製品に比べて正解率が約10%高いことを確認した。

##### ③ 継続的な精度改善が可能

値読み取り精度が低かった場合であっても、対象メーター画像を追加で学習することで精度改善が可能である。

(※1) 正解率の定義: 正解値と予測値の値誤差が1.6%以内

#### 3-3) 値読み取り精度の検証結果

AIモデルの値読み取り精度の検証結果(2023年3月時点)について以下に記載する。

##### ① 学習・検証データ

アナログメーター56種類を撮影角度、撮影時間を変えて1560枚撮影し (Figure4)、AIモデルの学習データ、テストデータに分割した (Table1)。

Table1 学習・検証データ枚数

対象	枚数
学習データ	1064枚
テストデータ	496枚
合計	1560枚



Figure4 撮影画像 サンプル

##### ② 検証結果

正解率(※2)は合計で82.5%となった。正面画像は正解率97%と高く、傾きがある撮影より正面から撮影したほうが精度が高いことが確認された (Table2)。また、Figure5のヒストグラムから、大きく間違える枚数は非常に少ないことが分かる。

Table2 検証結果

対象	テスト枚数	正解枚数	正解率	値の誤差平均	値の誤差標準偏差
正面画像	120枚	116枚	97%	0.95%	4.31ppt
30度以内の傾きのある画像	376枚	293枚	78%	3.15%	10.90ppt
合計	496枚	409枚	82.5%	2.62%	9.77%

(※2) 正解と予測値の値誤差が1.6%以内を正解と定義

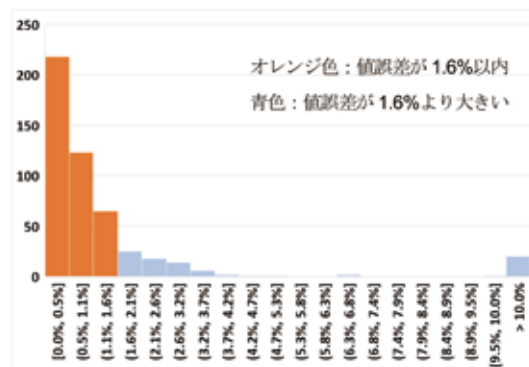


Figure5 値誤差のヒストグラム

### 3-4) 他社製品との精度比較方法

精度に影響を与える140シーンにおいて、他社製品とAIモデルの正解率を比較した。

- ・ 撮影時のアナログメーターの上下左右の傾き
- ・ 時間による明るさ、天気などの外乱による画像の変化
- ・ 目盛り、針などのアナログメーターのデザインの変化 など

検証の結果は、他社製品の正解率は66%、AIモデルの正解率は76%と他社製品より10%精度が高いことを確認出来た。

### 3-5) 追加学習の検証結果

3-3)の検証で読み取り値を間違えた画像について学習データに追加(※3)し、残りのテストデータを使い精度検証をした(Table3)。

Table3 検証データ

		学習	テスト		
			不正解	正解	合計
初期検証	ベースモデル	1064枚	87枚	409枚	496枚
追加学習	追加学習モデル	1100枚 <sup>3)</sup>	41枚	409枚	450枚
	ベースモデル	—	41枚	409枚	450枚

(※3) 検証の不正解画像87枚の内、46枚を学習データに追加

検証結果として、値誤差平均が1.32%から0.75%、値誤差標準偏差が5.9%から1.01%と大きく減少し、追加学習による精度改善効果が確認された(Table4)。ベースモデル及び追加学習モデルのヒストグラムも合わせてFigure6, 7に示す。

また、追加学習により針先の座標、終了の座標の推定精度が高くなっていることも確認出来た(Figure8)。

Table4 検証結果

	ベースモデル			追加学習モデル		
	正解率	値誤差平均	値誤差標準偏差	正解率	値誤差平均	値誤差標準偏差
正面画像	99.1%	0.47%	0.38%	98.3%	0.47%	0.39%
30度以内の傾きのある画像	88.5%	1.62%	6.83%	87.6%	0.85%	1.13%
合計	91.3%	1.32%	5.9%	90.4%	0.75%	1.01%

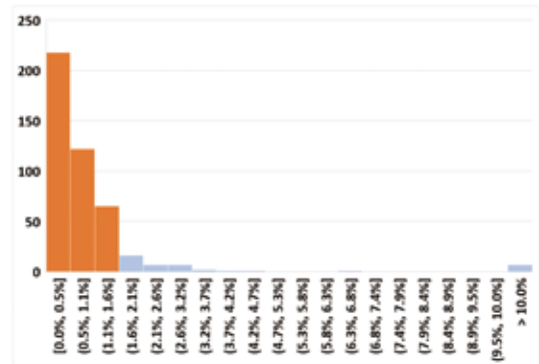


Figure6 ベースモデルの値誤差のヒストグラム

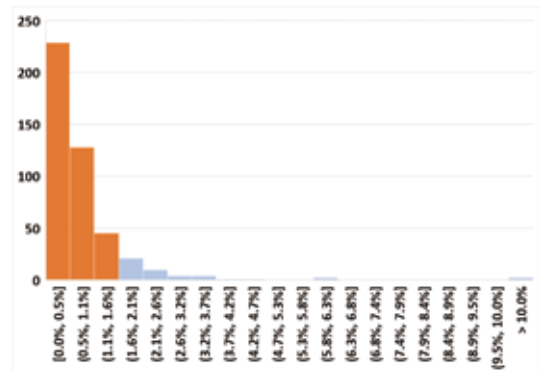


Figure7 追加学習モデルの値誤差のヒストグラム

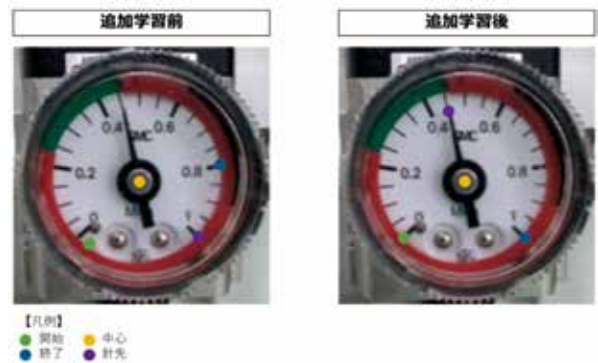


Figure8 追加学習による改善効果サンプル画像

## 4. MONiPLATとの連動

MONiPLATのシステムを利用することで、検針記録だけでなく、アナログ計器が具備された設備やその周辺環境、例えば異音、異臭、漏れといった五感点検チェックが可能であり、現場でのあらゆるTBM管理において有用なサービスとして利用出来る。加えて、CBM管理としての、異常振動検知サービス「VHERME」、油圧シリンダのパッキン寿命を予測する「VALVESTA」、「SealMote」を合わせて活用することで、一つのシステムでTBMとCBMの設備状態を簡単に一元管理することが可能である(Figure9)。

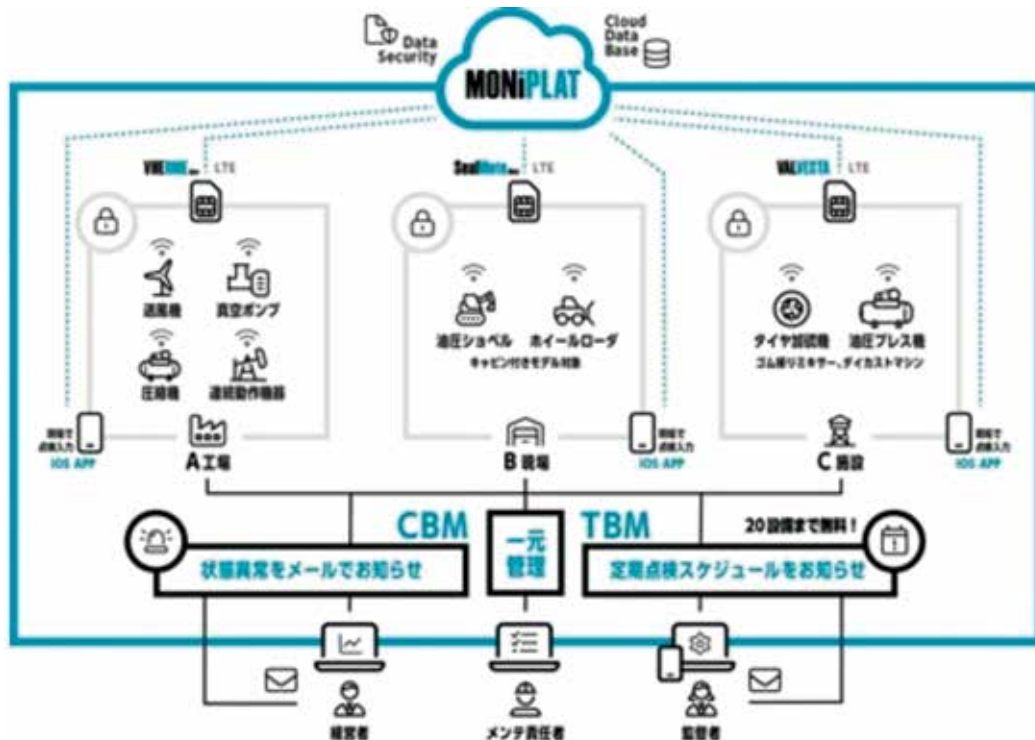


Figure9 MONiPLATのサービスイメージ

## 5. おわりに

今回、付加機能として実装される予定のアナログ計器デジタル検針において、初期モデルとして対応しているメーターは丸型アナログメーターのみであるが、アナログパネルメーターやデジタルメーターなど、ユーザーニーズの高いメーターについても順次対応を進め、メーター値が管理値を超えた場合において管理者にアラートを通知する仕組みも今後実装予定である。これにより、対応可能なメーター種が広がるとともに、点検者の報告漏れやリアルタイムで異常を認識し、早期に対策を行うことが可能となる。

MONiPLATは、あらゆる点検作業を一元管理するプラットフォームであり、今後もアジャイル開発を実践することでより柔軟にかつ迅速にサービスをユーザーに届け、サービスの品質を向上させていく。また、外部サービスとの連携推進やTBM、CBM機能の追加などラインアップを拡充していき、お客様とのつながりを活かしながらリモート監視という領域での事業化を着実に進めていく予定である。

## 6. 参考文献

- 1) 本居 学, 山下 純一, 佐藤 央隆:バルカー技術誌, No.43, 10-14 (2022)
- 2) MONiPLAT 紹介ホームページ(<https://moniplat.com/>)



横山 慶一  
株式会社 Ridge-i  
コンサルティング部



速水 章悟  
H&S 事業本部  
サービスソリューション営業部

※ AlgoEye、MONiPLAT、VHERME、VALVESTA、SealMoteは、(株)バルカーの商標または登録商標です。